

## Transmitted-light and/or reflected-light inverse microscope

**Veröffentlichungsnummer** DE3249807

**Veröffentlichungsdatum:** 1987-07-09

**Erfinder**

**Anmelder:**

**Klassifikation:**

**- Internationale:** G02B21/00; G02B21/24; G02B21/00; G02B21/24; (IPC1-7): G02B21/24; G02B21/06

**- Europäische:** G02B21/00M5; G02B21/24

**Anmeldenummer:** DE19823249807 19820817

**Prioritätsnummer(n):** DE19823249807 19820817; DE19813133784 19810826

**Datenfehler hier melden**

### Zusammenfassung von DE3249807

A transmitted-light and/or reflected-light inverse microscope is described which consists of a "C"-shaped basic microscope body (G) whose free opening (Öf) is directed towards the viewer (B). One design feature is the preferably vertical arrangement of the following microscope parts along the optical microscope axis (4) - from bottom to top -: objective (1) - subject (3) - condenser (2) - centre (19a) of the binocular housing (5) (Fig. 1a). The condenser (2) is omitted in the pure reflected-light inverse variant (Fig. 1c). The multiply-folded image's beam path extends in the interior of the basic body (G). In an alternative solution, the binocular housing (5) is mounted on the end face of the arm (A) of the stand pointing towards the viewer (B) (Fig. 1b). In all embodiments, the viewer (B) in an ergonomically optimum microscoping position has a direct view into the binoculars (5) and - in the normal position - onto the subject (3), and to the adaptable top-mounted or add-on modules. In addition, without changing his position the observer (B) can, directly and unhindered, undertake manipulations on the subject (3) working from the free opening (Öf), and execute all the required operating functions of the novel device in an optimum way. Without exception, auxiliary devices can be adapted on ergonomic grounds on subregions, remote from the viewer, of the base (F) of the stand and/or of the stand support (T) and/or of the stand arm (A). For bulky subjects, the stand arm ... Original abstract incomplete.

Daten sind von der esp@cenet Datenbank verfügbar - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

**THIS PAGE BLANK**

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑪ DE 3249807 C2

⑤ Int. Cl. 4:  
G 02 B 21/24  
G 02 B 21/06

②1 Aktenzeichen: P 32 49 807.1-51  
②2 Anmeldetag: 17. 8. 82  
④3 Offenlegungstag: 17. 3. 83  
④5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 9. 7. 87

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1  
26.08.81 DE 31 33 784.8

⑦3 Patentinhaber:  
Ernst Leitz Wetzlar GmbH, 6330 Wetzlar, DE

⑥2 Teil aus: P 32 30 504.4

⑦2 Erfinder:

Reinheimer, Günter, 6301 Biebertal, DE; Gaul,  
Norbert, 6226 Solms, DE

⑤6 Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene  
Druckschriften nach § 44 PatG:

DE-OS 26 26 540  
DE-GM 76 28 471

Leitz-Firmendruckschrift: »Umgekehrtes  
Auflichtmikroskop Leitz Epivert«, 111.520.0366  
Juni 1978;

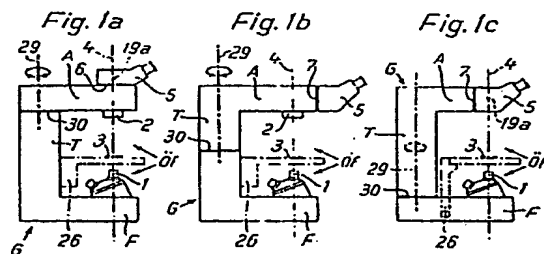
Zeiss-Jena-Firmendruckschrift: »Televal«, IV 14-48  
Ag 29/166/699830;

Reichert Firmendruckschrift: »Biovert«, 23, 111.  
Biovert K I-II O 4/71;

Olympus Firmendruckschrift: »Olympus Inverted  
Tissue Culture Microscope IMT«, M 35E-676B;

⑤4 Durchlicht- und/oder Auflicht-Inversmikroskop

Es wird ein Durchlicht- und/oder Auflicht-Inversmikroskop beschrieben, das aus einem »C«-förmigen Mikroskop-Grundkörper (G) besteht, dessen freie Öffnung (Öf) zum Betrachter (B) hin gerichtet ist. Ein Konstruktionsmerkmal ist die vorzugsweise vertikale Anordnung der folgenden Mikroskopteile entlang der optischen Mikroskopachse (4) - von unten nach oben -: Objektiv (1) - Objekt (3) - Kondensor (2) - Zentrum (19a) des Binokulargehäuses (5) (Fig. 1a). Bei der reinen Auflicht-Inversvariante (Fig. 1c) entfällt der Kondensor (2). Der mehrfach geknickte Abbildungsstrahlengang verläuft im Innern des Grundkörpers (G). Bei einer Alternativ-Lösung ist das Binokulargehäuse (5) an der Stirnseite des zum Beobachter (B) weisenden Stativarms (A) angebracht (Fig. 1b). Bei allen Ausführungsformen besitzt der Beobachter (B) in ergonomisch optimaler Mikroskopierposition einen direkten Blick in das Binokular (5) sowie - bei Normalstellung - auf das Objekt (3) und zu adaptierbaren Aufsatz- bzw. Ansatzmodulen. Außerdem kann der Beobachter (B) ohne Veränderung seiner Position direkt und ungehindert Manipulationen am Objekt (3) von der freien Öffnung (Öf) her vornehmen sowie alle notwendigen Bedienfunktionen der neuen Einrichtung optimal ausführen. Zusatzeinrichtungen sind aus ergonomischen Gründen ausnahmslos an beobachterfernen Teilbereichen des Stativfußes (F) und/oder des Stativträgers (T) und/oder des Stativarms (A) adaptierbar. Für großvolumige Objekte ist der Stativarm ...



DE 3249807 C2

DE 3249807 C2



## Patentansprüche

## 1. Durchlicht- und/oder Auflicht-Inversmikroskop, umfassend

- a) einen Stativfuß mit auf- oder eingesetztem Objektivrevolver,
- b) einen Stativträger mit Mitteln zum Ansetzen optischer Baueinheiten,
- c) einen am Stativfuß oder dem Stativträger verschiebbar angeordneten Objektisch,

dadurch gekennzeichnet, daß

- d) zusätzlich ein Stativarm (A) mit einer auf dessen Oberseite angeordneten Ansatzfläche (6) für ein Binokulargehäuse (5) und einem auf dessen Unterseite an- oder eingesetzten Kondensorsystem vorgesehen ist,
- e) der Stativträger (T) zusammen mit dem Stativfuß (F) und dem Stativarm (A) einen "C"-förmigen Mikroskop-Grundkörper (G) bildet,
- f) die freie Öffnung (Öf) des Mikroskop-Grundkörpers (G) zum Betrachter (B) hin gerichtet ist,
- g) die durch den Kondensator (2, 2a) und das Objektiv (1) festgelegte optische Achse (4) des Mikroskops die Aufsatzfläche (6) zentrisch durchsetzt und
- h) der Stativarm (A) um eine Achse (29) schwenkbar gelagert ist, die mit der Achse des den Stativträger (T) durchsetzenden Teils des Abbildungsstrahlenbündels zusammenfällt.

## 2. Durchlicht- und/oder Auflicht-Inversmikroskop, umfassend

- a) einen Stativfuß mit auf- oder eingesetztem Objektivrevolver,
- b) einen Stativträger mit Mitteln zum Ansetzen optischer Baueinheiten,
- c) einen am Stativfuß oder dem Stativträger verschiebbar angeordneten Objektisch,

dadurch gekennzeichnet, daß

- d) zusätzlich ein Stativarm (A) mit einer an dessen zum Betrachter weisenden Stirnfläche angeordneten Ansatzfläche (7) für ein Binokulargehäuse (5) vorgesehen ist,
- e) der Stativträger (T) zusammen mit dem Stativfuß (F) und dem Stativarm (A) einen "C"-förmigen Mikroskop-Grundkörper (G) bildet,
- f) die freie Öffnung (Öf) des Mikroskop-Grundkörpers (G) zum Betrachter (B) hin gerichtet ist,
- g) die Ansatzfläche (7) von dem den Stativarm (A) durchlaufenden Abbildungs-Teilstrahlenbündel zentrisch durchsetzt wird und
- h) der Stativarm (A) um eine Achse (29) schwenkbar gelagert ist, die mit der Achse des den Stativträger (T) durchsetzenden Teils des Abbildungsstrahlenbündels zusammenfällt.

## 3. Inversmikroskop nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß es nur eine Auflichtanordnung aufweist und die Ausladung des Stativarms (A) geringer ist als die des Stativfußes (F) derart, daß ein

optisches Element (19) zum Umlenken des im Stativarm (A) verlaufenden Abbildungsstrahlenbündels im Schnittpunkt des Strahlenbündels mit der durch das Objektiv (1) festgelegten optischen Achse (4) angeordnet ist.

4. Inversmikroskop nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Stativträger (T) mit dem Stativarm (A) einstückig ausgebildet ist und daß sich die Schnittstelle (30) auf der Oberseite des Stativfußes (F) befindet.

5. Inversmikroskop nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Objektisch (26) direkt auf dem Stativfuß (F) höhenversellbar gehalten ist.

6. Inversmikroskop nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schnittstelle (30) zwischen dem ortsfest verbleibenden Unterteil des Mikroskop-Grundkörpers (G) und dessen schwenkbarem Oberteil innerhalb desjenigen Bereiches des Stativträgers (T) liegt, dessen untere Grenze durch den in Minimaldistanz zum Objektiv (1) eingestellten Objektisch (26) und dessen obere Grenze durch die Anflanschstelle (31) am Stativarm (A) für die Durchlichtbeleuchtungs-Einheit (27) gegeben ist.

7. Inversmikroskop nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an einer Anflanschstelle (31) am Stativarm (A) für eine erste Durchlichtbeleuchtungseinheit (27) ein Distanzarm (33) parallel zur Drehachse (29) anbringbar ist, an dem eine zweite, einen Kondensor aufweisende Durchlichtbeleuchtungseinrichtung (35) ansetzbar ist.

8. Inversmikroskop nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchlichtbeleuchtungseinrichtung (35) zum Verändern der Distanz zwischen Kondensor (34) und Objektisch (26) verschiebbar am Distanzarm (33) angeordnet ist.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Durchlicht- und/oder Auflicht-Inversmikroskop gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. Anspruchs 2.

Mikroskope nach der Bauart von Le Chatelier, sog. "umgekehrte" oder "Invers"-Mikroskope, sind bereits bekannt. So wird in der Leitz-Firmendruckchrift: "Umgekehrtes Auflicht-Mikroskop LEITZ EPIVERT" (Listen-Nr. 111 520 036 b, Juni 1978) bzw. in der DE-OS 26 26 540 ein Invers-Mikroskop für Auflichtuntersuchungen beschrieben und dargestellt, dessen Grundkörper aus einem Stativfuß mit aufgesetztem Objektivrevolver, einem vertikalen, auf dem Stativfuß montierten Stativträger, dem ein höhenverstellbarer Objektisch zugeordnet ist, einem auf dem Stativträger aufgesetzten Binokulargehäuse sowie einem an die Stirnseite des Stativfußes ansetzbaren Lampengehäuse besteht.

Aus dem DE-GM 76 28 471 ist auch bereits ein Lichtmikroskop inverser Bauart bekannt, das aus einem "U"-förmigen Grundkörper besteht, wobei auf dem einen "U"-Schenkel ein Binokulargehäuse, dessen Ansatzfläche in Höhe des Objektisches vorgesehen ist, und an dem anderen "U"-Schenkel eine höhenverstellbare Durchlichtbeleuchtungseinrichtung kippbar angebracht ist. Ein Objektivrevolver befindet sich zwischen den "U"-Schenkeln und ist bezüglich des ortsfest gehaltenen Objektisches verstellbar positioniert.

Aus der Zeiss(Jena)-Firmendruckchrift "TELEVAL" (IV 14-48 Ag 29/166/69 9830) ist weiterhin ein Durch-

licht-Inversmikroskop bekannt, dessen "L"-förmiger Grundkörper aus einem Stativfuß mit an dessen einer Seite aufgesetztem Objektrevolver und an dessen anderer Seite aufgesetztem vertikalen Stativträger besteht, wobei auf der Stativträger-Oberseite ein Binokulargehäuse und eine Halterung für eine Beleuchtungseinrichtung vorgesehen sind. Der Objektisch ist höhenverstellbar an dem Stativträger angeordnet.

Auch ist aus der Reichert-Firmendruckschrift "BIOVERT" (23, 11 I. BIOVERT K I-II D 4/71) ein Durchlicht-Inversmikroskop bekannt, welches aus einem kompakten, quaderförmigen, auf einer Fußplatte ruhenden Grundkörper besteht, auf dessen oberer Abschlußfläche ein Foto-Binotubus angeordnet ist, dessen Ansatz-Fläche etwa in der Objektisch-Ebene liegt.

Schließlich ist aus der Olympus-Firmendruckschrift "OLYMPUS Inverted Tissue Culture Microscope IMT" (M 35 E — 676B) eine Einrichtung bekannt, die hinsichtlich ihrer prinzipiellen Baukonzeption mit den weiter oben bereits erwähnten bekannten Mikroskoptypen im wesentlichen übereinstimmt.

Den bekannten Inversmikroskopen haften — in Kombination oder einzeln — die folgenden Nachteile an:

1. Dem Beobachter wird in Arbeitsposition der freie, ungehinderte Blick zum zu untersuchenden Präparat bzw. zur Objektebene durch die bei diesem bekannten Bauprinzip aus gerätegeometrischen Anordnungen, beispielsweise

- a) des Binokulargehäuses (Olympus, Leitz),
- b) der an dem Fotostützen des Binokulargehäuses adaptierten mikrofotografischen Zusatzrichtungen (Reichert) oder
- c) der Halterungen für Durchlichtbeleuchtungseinrichtungen, die auf dem Stativträger montiert sind (Zeiss-Jena), oder
- d) des Stativträgers selbst (Leitz, Zeiss-Jena), verwehrt bzw. zumindest erschwert.

2. Es besteht keine direkte Hantier- und Manipulierungsmöglichkeit mit bzw. an dem zu untersuchenden Objekt aus beobachterseitiger Richtung.

3. Anflanschbare oder einkippbare Durchlichtbeleuchtungseinrichtungen bzw. ansetzbare Auflichtbeleuchtungseinrichtungen sind derart positioniert, daß sie entweder in relativ geringem Abstand zum Beobachter und/oder zum mikroskopischen Objekt angeordnet sind, was insbesondere ein routinemäßiges Langzeit-Mikroskopieren erschwert und außerdem zu unerwünschten Beeinflussungen von speziellen biologischen Präparaten (Kulturen etc.) infolge Wärmeentwicklung führen kann, oder an den zum Beobachter weisenden Fußteil des Gesamtgerätes seitlich angeflanscht sind, was zu einer erheblichen Einschränkung freier und ergonomiegerechter Mikroskopierpositionen des Beobachters vor allem während des Dauerbetriebs sowie zu einer Behinderung beim Manipulieren am und mit dem Objekt bzw. beim routinemäßigen Ausführen der üblichen Mikroskopbedienfunktionen führt.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein universell einsetzbares und auf einer neuartigen Gerätekonzeption beruhendes Inversmikroskop mit Durchlicht- oder Auflicht- oder kombinierter Durchlicht- und Auflichtbeleuchtung zu schaffen, welches die Nachteile der bekannten "L"-förmigen Inversmikroskopkörper

nicht aufweist und eine besonders bedienungsfreundliche Handhabung ermöglicht und einen Wechsel zwischen direktem Beobachten eines zu untersuchenden Objektes und dem Betrachten durch das Okular wesentlich vereinfacht, wobei das Objekt beliebig dimensioniert sein kann.

Diese Aufgabe wird bei kombinierten Durchlicht- und/oder Auflicht-Inversmikroskopen der in den Oberbegriffen der Patentansprüche 1 bzw. 2 genannten Art in Kombination durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 bzw. — alternativ — durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 2 gelöst. Weitere Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen 3 bis 8.

In den Zeichnungen werden Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung schematisch dargestellt. Es zeigt

Fig. 1a eine stark schematisierte Seitenansicht des "C"-förmigen Grundkörpers mit verschwenkbarem Stativarm eines kombinierten Durchlicht- und/oder Auflicht-Inversmikroskops mit aufgesetztem, in der vertikalen optischen Achse positionierten Binokulargehäuse;

Fig. 1b eine stark schematisierte Seitenansicht des "C"-förmigen Grundkörpers eines kombinierten Durchlicht- und/oder Auflicht-Inversmikroskops mit angesetzt, außerhalb der vertikalen optischen Achse positionierten Binokulargehäuse, wobei der untere Teil des Grundkörpers ortsfest verbleibt;

Fig. 1c eine stark schematisierte Seitenansicht des "C"-förmigen Grundkörpers eines Auflicht-Inversmikroskops mit angesetzt, in der vertikalen optischen Achse positionierten Binokulargehäuse und ortsfestem Stativfuß;

Fig. 2 den prinzipiellen konstruktiven und optischen Aufbau des erfindungsgemäßen kombinierten Durchlicht- und Auflicht-Inversmikroskops;

Fig. 3 ein Durchlicht- und/oder Auflicht-Inversmikroskop mit verschwenkbarem Stativarm in seiner normalen Arbeitsposition;

Fig. 4 ein Durchlicht- und/oder Auflicht-Inversmikroskop mit um 180° verschwenktem Stativarm und ange-setzter Durchlichtbeleuchtungseinrichtung.

In Fig. 1a ist ein aus einem Stativfuß *F*, einem Stativträger *T* und einem Stativarm *A* bestehender Mikroskop-Grundkörper dargestellt, der in der Seitenansicht die Form eines abgewinkelten "C" aufweist. Die freie Öffnung *Of* des Grundkörpers *G* ist dem Betrachter *B* zugewandt. Ein Objektisch 26 ist in an sich bekannter Weise entweder am Stativträger *T* oder auf dem Stativfuß *F* (siehe Fig. 1c) höhenverschieblich gehalten. Unter Einbeziehung des Objektisches 26 stellt das stark schematisierte Mikroskopgehäuse in Seitenansicht gewissermaßen ein "E" dar.

Obwohl in den Fig. 1a—1c der Mikroskop-Grundkörper *G* rechte Winkel zwischen dem Stativträger *T* und dem Stativfuß *F* bzw. dem Stativarm *A* aufweist, können auch abgerundete oder schwach bogenförmige oder von 90° abweichende Winkelbeträge zwischen den einzelnen Elementen *T*, *F*, *A* des Grundkörpers *G* vorgesehen sein. Auch ist es nicht unbedingt erforderlich, daß der Stativträger *T* und der Stativfuß *F* in zueinander parallelen Ebenen liegen. Aus ergonomischen und vor allem aus konstruktiven (Stabilitäts-)Gründen wird jedoch der Grundkörper *G* vorzugsweise aus einem horizontalen Stativfuß *F*, einem vertikalen Stativträger *T* und einem horizontal auskragenden Stativarm *A* bestehen. Dabei setzt sich der Grundkörper *G* aus zwei bzw. drei Modulen zusammen. So sind beispielsweise die

Gruppierungen  $A$  und  $T + F$  (Fig. 1a),  $A + T$  und  $F$  (Fig. 1c) sowie  $A + T_1$  und  $T_2 + F$  (Fig. 1b) dargestellt, wobei  $T_1$  den oberen und  $T_2$  den unteren Teil des Stativträgers  $T$  bezeichnen.

Es ist auch möglich, den Stativträger  $T$  entweder auf der Oberseite des Stativfußes  $F$  (Fig. 1c) oder partiell in und partiell auf dem Stativfuß  $F$  (Fig. 2) anzuordnen. Analoges gilt für den Ansatzbereich zwischen dem Stativträger  $T$  und dem Stativarm  $A$ .

Die aus den Fig. 1a und 1c ersichtliche, grundsätzlich neue Idee bezüglich der Bauteil-Anordnung liegt jedoch darin, daß in der vorzugsweise vertikal verlaufenden optischen Achse 4 des Mikroskops, die durch das Objekt 1 und das zentrisch positionierte mikroskopische Objekt 3 definiert wird, auch der Kondensor 2 (Fig. 1a: Durchlicht-Inversvariante bzw. kombinierte Durchlicht/Auflicht-Inversvariante) liegen. Unter "optisch wirksamem Zentrum" 19a wird hierbei der Punkt verstanden, an welchem das in das Binokulargehäuse 5 gelangende Abbildungsstrahlenbündel erstmalig reflektiert wird, um nach — eventuelle erforderlich werden — nochmaliger Totalreflexion in das (die) eigentliche(n) Okularrohr (Binokularrohre) zu gelangen. Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Durchlicht- bzw. der kombinierten Durchlicht-Auflichtvariante (Fig. 1a) ist zusätzlich zu der Reihenfolge (von unten nach oben): Objektiv 1 — Objekt 3 — Kondensor 2 noch das Binokulargehäuse 5, und zwar mit seinem optisch wirksamen Zentrum 19a bzw. dem Zentrum seiner Aufsatzfläche 6, oberhalb des Kondensors 2 entlang der optischen Achse 4 des Mikroskops angeordnet.

Fig. 1b zeigt eine prinzipiell mögliche Variante, wobei die Ansatzfläche 7 vom hier nicht dargestellten Abbildungsstrahlenbündel zentrisch durchsetzt wird. Alle drei Varianten (Fig. 1a — 1c) sind so konzipiert, daß das Binokulargehäuse 5 oberhalb der Ebene des Objektisches 26 angeordnet ist und daß der Beobachter  $B$  in ergonomisch optimaler Sitzposition vor dem in Normalstellung sich befindlichen Mikroskop wechselweise das mikroskopische Bild im Binokular 5 oder aber das Objekt 3 auf dem Objektisch 26 beobachten kann, ohne seine einmal eingenommene Mikroskopierhaltung in für ihn nachteiliger Weise zu verändern. Von besonderer Wichtigkeit ist darüber hinaus, daß auch apparative und manuelle Präparatmanipulationen, wie Umrühren, Hinzugabe (Entnahme) von Substanzen zum (vom) Präparat, Selektieren von Substanzgemischen, Kennzeichnen von Objektdetails, Direktbeobachten von Küvetten durchflüssen, Schnellwechseln von Präparaten bei Routineuntersuchungen, Direktbeobachten von Steigerungsvorgängen und Auskristallisationen in wäßrigen Lösungen, Schnell-Positionieren von großvolumigen Präparatbehältnissen auf dem Objektisch 3 usw. von der freien Öffnungsseite  $O$  aus vom Beobachter  $B$  selbst ohne Aufgabe bzw. Veränderung seiner ergonomischen Sitzposition vorgenommen werden können. Für den Fall, daß die zu mikroskopierenden Objekte — hier wird es sich meistens um die Behältnisse für Präparate handeln — derart dimensioniert sind, daß sie aus konstruktiv-apparativen Gründen selbst auf dem Objektisch der vorgeschlagenen Mikroskop-Neukonzeptionen in Normalstellung (Fig. 1a — 1c, 2, 3) keinen ausreichenden Platz vorfinden, kann beispielsweise durch Verschwenken des über den Objektisch herausragenden Stativarms  $A$  um eine Schwenkachse 29 (vgl. Fig. 1a bzw. Fig. 4) gleichsam das gerätebedingte "Hindernis" reproduzierbar beseitigt werden, ohne dadurch den Großteil aller anderen erfindungsgemäßen Vorteile auf-

zugeben.

Während in Fig. 1a die Schnittstelle 30, also die Fläche, in der die an sich bekannten Mittel zum führungsge-  
5 nauen Verschwenken des Stativarms  $A$  vorgesehen sind, gewissermaßen die Trennungs- bzw. die Schwenk-Ebene zwischen dem Stativarm  $A$  und dem Stativträger  $T$  markiert, liegt die Schnittstelle 30 in Fig. 1b etwa in der Mitte des Stativträgers  $T$ . Der Stativarm  $A$  bildet mit dem oberen Teil des Stativträgers  $T$  im dargestellten  
10 Falle eine abgewinkelte Einheit (Grundkörper-Ober-  
teil); ebenso bildet der Stativfuß  $F$  mit dem unteren Teil des Stativträgers  $T$  eine abgewinkelte Einheit (Grundkörper-Unterteil). In Fig. 1c ist die Schnittstelle 30 gewissermaßen als Trennungs- bzw. Schwenk-Ebene zwischen dem Stativträger  $T$  und dem Stativfuß  $F$  ausgebil-  
15 det. In den Figuren ist die Schwenkachse 29 eingezeichnet. Sie fällt, wie aus Fig. 2 ersichtlich, mit der Achse des den Stativträger  $T$  durchsetzenden Teils des Abbildungsstrahlenbündels zusammen.

In Fig. 2 sind die Beleuchtungsstrahlengänge für die Durchlicht- und die Auflichtvariante sowie der Abbildungsstrahlengang schematisch dargestellt. Dabei wurden lediglich die wichtigsten strahlenquerschnittsverändernden und strahlenumlenkenden Bauteile eingezeichnet. Es ist natürlich auch möglich, anstelle der gezeigten  
20 Bauteile gleichwirkende Elemente vorzusehen. In Fig. 2 ist am vom Betrachter  $B$  wegweisenden oberen Teil des Stativträgers  $T$  bzw. am rückwärtigen Teil des Stativarms  $A$  eine Durchlichtbeleuchtungseinheit 27 über eine beobachterferne Anflanschstelle 31 mechanisch und/oder elektrisch mit dem Grundkörper  $G$  verbunden. Das von einer nicht mit dargestellten Lichtquelle ausgehende Beleuchtungsstrahlenbündel 8 trifft auf ein als Vollspiegel ausgebildetes erstes Umlenkelement 9, das  
25 sich in 45°-Stellung in der vertikalen optischen Achse 4 des Mikroskops befindet, und von dort nach Durchtritt durch einen an der Unterseite des Stativarms  $A$  angebrachten Kondensor 2 auf das auf dem Objektisch 26 liegende Objekt 3. Das vom Objekt 3 ausgehende Abbildungsstrahlenbündel passiert nach Verlassen des Objek-  
30 tivs 1 einen ersten Teilerspiegel 11, der für die Umlenkung des Auflichtbeleuchtungsstrahlenganges 10 vorgesehen ist, und wird danach durch ein zweites Umlenkelement 12, das als Glasprisma oder als Vollspiegel ausgebildet sein kann, in Richtung des mit der Bezugs-  
35 ziffer 38 ausgewiesenen Teilabschnitts im Stativfuß  $F$  geführt, wo es nach erneuter Richtungsänderung durch ein drittes Umlenkelement 14, das anstelle des gezeigten Glasprismas auch ein Vollspiegel oder ein Pentaprisma sein kann, den Stativträger  $T$  durchleitet. Von dort erfolgt  
40 mittels eines vierten Umlenkelementes 16, das auch ein Teilerspiegel oder ein Vollspiegel sein kann, eine erneute Knickung des Abbildungsstrahlenganges in Richtung eines in der optischen Achse 4 angeordneten fünften Umlenkelementes 18. Es ist hervorzuheben, daß es erforder-  
45 lich ist, an einer und nur an einer der Abbildungsstrahlengang-Knickstellen, an denen die Bauelemente 12, 14, 16 bzw. 18 angeordnet sind, ein Pentaprisma oder eine gleichwirkende Spiegelkombination vorzusehen.

Nach 90°-Umlenkung des Abbildungsstrahlenbündels in Richtung der — im dargestellten Fall vertikalen — optischen Achse 4 tritt es zentrisch durch die Aufsatzfläche 6 des Binokulargehäuses 5 und gelangt nach  
50 Totalreflexion an der größeren Kathetenfläche ("Zentrum" 19a) und erneuter Reflexion an der Hypothenusenfläche des Umlenkelementes 19 in den eigentlichen Binokulartubus. Anstelle der Totalreflexion an der größeren Kathetenfläche des Umlenkelementes 19 tritt eine

Strahlaufspaltung, sofern der Binokulartubus 5 mit einem Fotostutzen versehen ist und eine mikrofotografische oder fotometrische Auswertung des mikroskopischen Bildes beabsichtigt ist.

Bei den in den Fig. 1b und 1c dargestellten Invers-Varianten tritt das das Umlenkelement 16 verlassende Abbildungsstrahlenbündel an der beobachterseitigen Stirnseite des Stativarms A zentrisch durch die Ansatzfläche 7 des Binokulargehäuses 5 und wird von dort über nicht mit dargestellte Umlenkelemente in die Binokularrohre weitergeleitet.

Das Auflichtbeleuchtungsstrahlenbündel geht von einer nicht dargestellten Lichtquelle aus, die sich in der Beleuchtungseinheit 28 befindet, welche über eine beobachterferne Anflanschstelle 32 mechanisch und elektrisch mit dem Mikroskop-Grundkörper G verbunden ist. Beide Beleuchtungseinheiten 27 und 28 können austauschbar adaptiert sein und intern bzw. extern mit Energie versorgt werden, wie es beispielsweise in der DE-OS 29 02 961 beschrieben ist. Das Auflichtbeleuchtungs-Teilstrahlenbündel 10 wird über ein in der optischen Achse 4 angeordneten ersten Teilerspiegel 11 in das Objektiv 1 und von dort aus auf das Objekt 3 weitergeleitet.

Im Auflichtbeleuchtungs-Teilstrahlenbündel 10 sind in an sich bekannter Weise Blenden (z. B. eine Leuchtfeldblende 58), Optiken (z. B. eine Optik 59) und Filtereinsätze (nicht dargestellt) vorgesehen. Auch kann zwischen dem ersten Teilerspiegel 11 und dem zweiten Umlenkelement 12 beispielsweise eine Einschubmöglichkeit für einen Analysator oder ein Bauelement zur Realisierung des Interferenzkontrastes vorgesehen sein. Ebenso ist es möglich bzw. erforderlich, im Durchlichtbeleuchtungs-Teilstrahlenbündel 8 entsprechende Filtereinschiebe 8a (siehe Fig. 2) sowie Blenden und Optiken (nicht dargestellt) und im gesamten geknickten Abbildungsstrahlengang zwischen den Bauelementen 12 und 18 Optiken 13, 15 und 17 in geeigneter Weise vorzusehen.

Wie aus Fig. 3 ersichtlich, kann mit der erfindungsgemäßen Neukonzeption der Inversmikroskope ein hoher Objekt-Raum für großvolumige Präparatbehältnisse genutzt werden, ohne daß die weiter oben bereits genannten fundamentalen Vorteile aufgegeben werden müßten.

Um jedoch auch extrem dimensionierte Präparatbehälter, wie Penizillin-Flaschen 3a, Erlenmeyerkolben 3b u. a., auf dem Objektisch 26 aufstellen bzw. auflegen zu können, ist — wie aus den Fig. 3 und 4 ersichtlich — die erfindungsgemäße Einrichtung so getroffen, daß zumindest eine Schwenkung des Stativarms A um eine Achse 29, die mit der Achse des den Stativträger T durchsetzenden Teils des Abbildungsstrahlenbündels zusammenfällt, vorgesehen ist. Die Schwenkebene befindet sich im dargestellten Fall an der Schnittstelle 30 zwischen Stativarm A und dem Stativträger T. Es ist indes auch möglich, daß die Schnittstelle zwischen dem ortsfest verbleibenden Unterteil des Mikroskop-Grundkörpers G und dessen schwenkbarem Oberteil innerhalb desjenigen Bereichs des Stativträgers T liegt, dessen untere Grenze durch den in Minimaldistanz zum Objektiv 1 eingestellten Objektisch 26 und dessen obere Grenze durch die Anflanschstelle 31 für die Durchlichtbeleuchtungs-Einheit 27 gegeben ist.

Während in Fig. 3 die Grundstellung gezeigt wird, die sich prinzipiell nicht von der in Fig. 2 gezeigten Anordnung unterscheidet, wird in Fig. 4 eine 180°-Verschwenkung des Stativarms A dargestellt. An die Anflanschstel-

le 31 ist ein Distanzarm 33 angesetzt, der einen der Durchlichtbeleuchtungs-Einheit 27 analogen mechanischen und elektrischen Ankoppelmanismus aufweist. An den Distanzarm 33 kann nach Art einer optischen Bank eine höhenverstellbare spezielle Durchlichtbeleuchtungseinrichtung 35 angesetzt werden, die eine Lichtquelle 37, ein Umlenkelement und eine Arretierschraube 36 umfaßt, und der ein zweiter Kondensor 34 nachgeordnet ist. Auch im in Fig. 4 dargestellten Fall (Durchlicht-Beleuchtungsvariante) ist die Reihenfolge (von unten nach oben): Objektiv 1 — Objekt 3b — Kondensor 34 beibehalten worden. Wenn man lediglich die Auflicht-Inversvariante apparativ realisieren will, so genügt bereits ein geringes Verschwenken des drehbaren Oberteils, da dann der Kondensor 34 entfällt und gewissermaßen durch das als Kondensor wirkende Objektiv 1 ersetzt wird. Bei nur geringem Verschwenken des Oberteils kann dann vorteilhafterweise die Direktbeobachtung des Objektes 3a bzw. 3b vollständig beibehalten sowie alle gängigen Präparathanthierungen und Objektmanipulationen vom Beobachter direkt vorgenommen werden.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen



Fig. 3

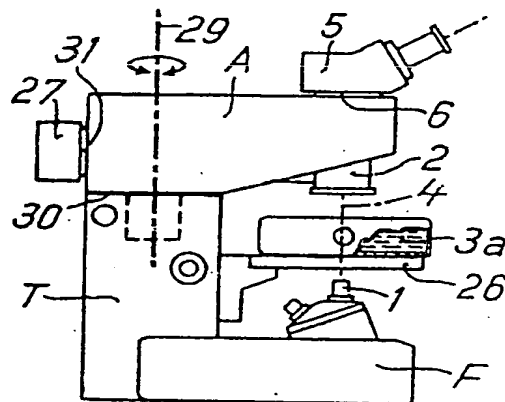
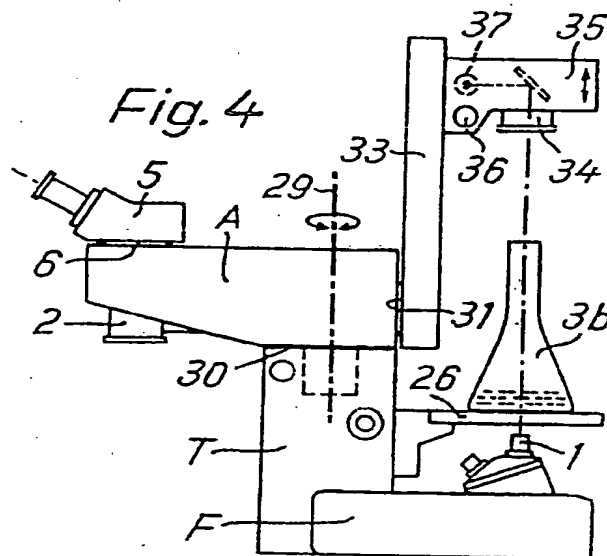


Fig. 4



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**